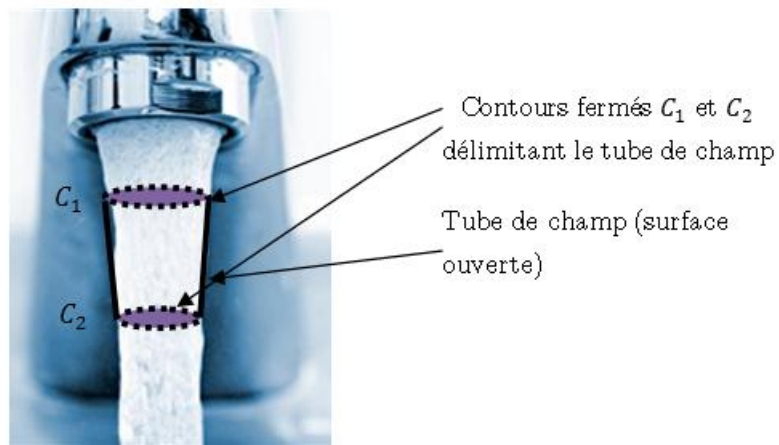
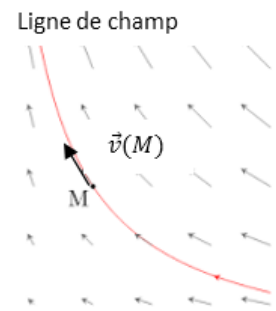
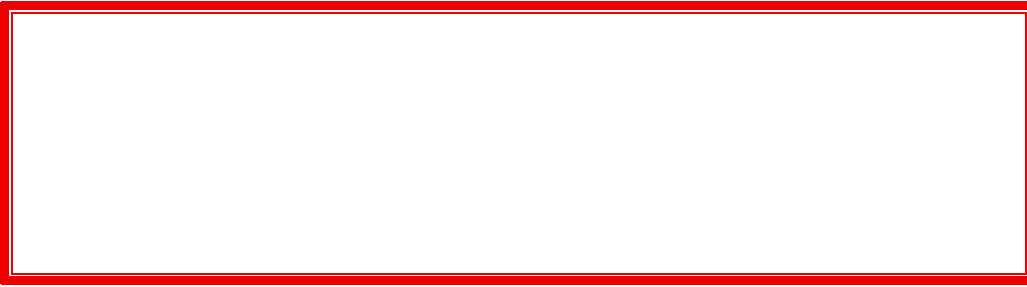
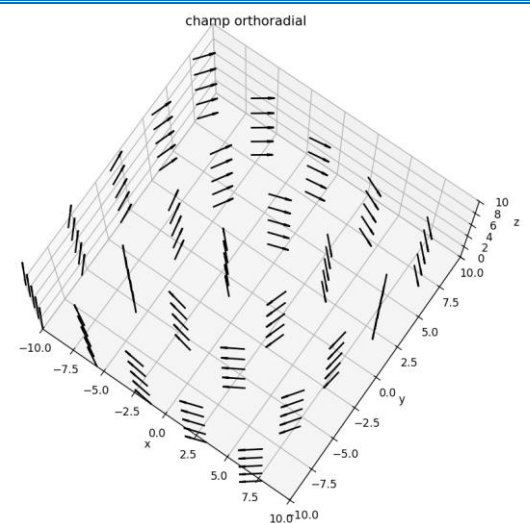
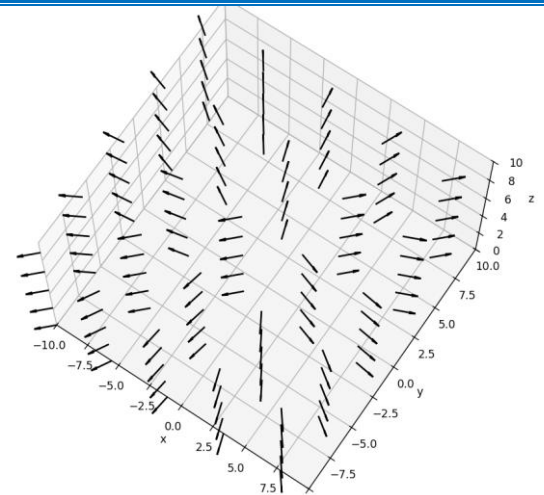


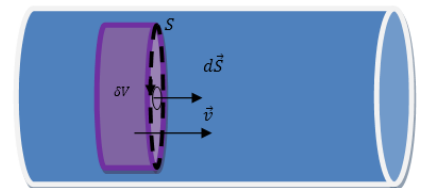
Chapitre 6 : Fluides en écoulements stationnairesI- Description d'un écoulementa) Vocabulaireb) Exemples :

Exemple	Représentation
	A 3D plot showing a vector field in a coordinate system with axes x, y, and z. The x and y axes range from -10.0 to 10.0, and the z axis ranges from 0 to 10. Black arrows of varying lengths are distributed throughout the 3D space, representing the direction and magnitude of the flow at various points.

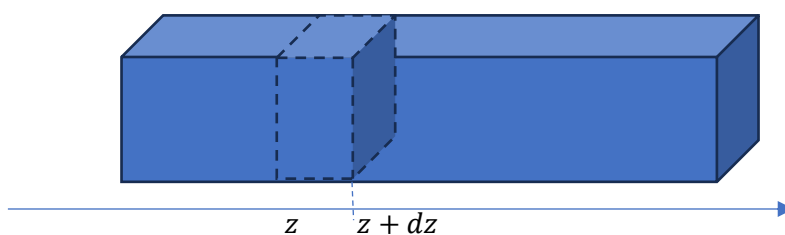


II- Les débits (document 2 et 3)

a) Débit volumique



- i) On considère un écoulement axial $\vec{v} = v_z(x, y, z, t)\vec{u}_z$ dans une conduite rectangulaire. A t , la particule de fluide (système fermé) étudiée à un volume $dV = dx dy dz$. Estimer le volume dV' de cette particule à l'instant $t + dt$.

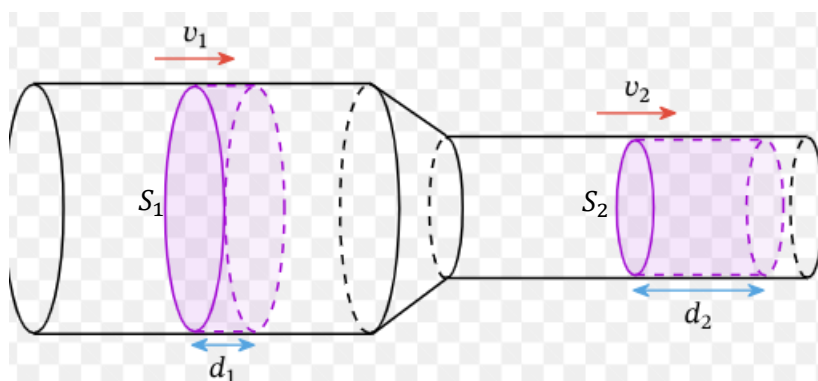


- ii) En déduire alors que $\text{div} \vec{v} dt = \frac{dv' - dv}{dv}$ et interpréter ce résultat

- iii) Une particule de fluide étant un système de masse constante, que peut-on dire d'un écoulement dont le champ des vitesses est à flux conservatif c'est-à-dire $\text{div} \vec{v} = 0$

- iv) L'écoulement suivant est-il incompressible $\vec{v} = kx\vec{u}_x + ky\vec{u}_y$?

- v) On considère un écoulement incompressible dans une conduite de section variable. On note v_{m1} la vitesse débitante au niveau de la section S_1 et v_{m2} la vitesse débitante au niveau de la section S_2 . Donner une relation entre ces paramètres à un instant .



- vi) Que devient la relation précédente si l'écoulement est incompressible et stationnaire ?

- b) Débit massique D_m et vecteur densité de flux de masse $\vec{j}$

D_m ($[D_m] = [kg \cdot s^{-1}]$) mesure la masse de fluide traversant une surface S par unité de temps.

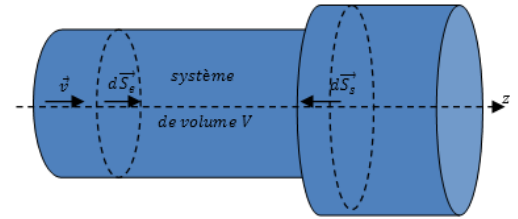
Dans le cas d'un fluide incompressible, de masse volumique ρ_0 , on a $D_m = \rho D_v$

III- Bilan de masse et applications

Nous postulons que la masse ne peut être créée ou détruite : elle est conservée. Si la masse d'un système ouvert varie c'est qu'il y a un défaut entre le débit massique entrant et sortant.

a) Bilan macroscopique ou global

Soit m la masse contenue dans d'un système ouvert de volume V . Pendant dt , une masse δm_e rentre dans V et une masse δm_s sort de V . Les conventions d'orientation impliquent $\delta m_e > 0$ et $\delta m_s < 0$ pour les débits massiques respectivement sortant et entrant



- i) Montrer à partir du résultat précédent que $\frac{dm}{dt} = - \iiint_V \text{div} \vec{j} \cdot dV$

- ii) Que dire du flux de $\vec{j}$ dans le cas d'un écoulement stationnaire ?

$\vec{j}$

- iii) On considère un fluide incompressible en écoulement stationnaire, que dire du flux de $\vec{v}$?

b) Bilan local

Considérons un volume élémentaire mésoscopique dV contenant une masse $dm = \rho(M, t)$ centrée sur le point M . L'écoulement est supposé axial : $\vec{j} = j_z(x, y, z, t) \vec{u}_z$

